Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Untersuchungen an einigen Lebermoosen

von

Emma Lampa.

(Mit 5 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. Juli 1902.)

Die Untersuchungen über die Entwickelung einiger Farnprothallien[1] förderten die neuerer Zeit zur Geltung gelangende Anschauung, dass die Beziehungen zwischen Moosen und Farnen in der geschlechtlichen Generation zu suchen seien. Die Homologie dieser Organe wurde schon von Hofmeister erkannt. Es sei mir gestattet, die Entwickelung eines Farnprothalliums kurz zu besprechen, um eine später folgende Vergleichung besser zu illustrieren.

Die geschlechtliche Generation der Farne besteht an allen bisher untersuchten Arten aus einem fadenförmigen Protonema, das verzweigt oder unverzweigt, auch vollständig reduciert sein kann und begrenzten Wachthumes ist, und einem flächigen oder zuweilen körperlichen Prothallium.

Letzteres wird seitlich vom Hauptfaden des Protonemas, häufig in der Achsel eines Seitenastes angelegt.[2] Der Seitenast kann als rudimentäre Verzweigung aufgefasst werden, die dann einen Vergleich mit dem verzweigten Protonema der Laubmoose gestattet, an das übrigens das Fadenstadium einiger Trichomanes- und Gymnogrammearten auch äußerlich erinnert. Das Prothallium zeigt deutliche Beziehungen zum Moospflänzchen; durch Theilungen in einer Scheitelzelle entstehen

[1] Vergl. Jakowatz, Vergleichende Untersuchungen über Farnprothallien, Diese Berichte, Bd. CX, Abth. I, Dec. 1901, und die dort angeführte Literatur.

[2] Lampa, Diese Berichte, Bd. CX, Abth. I.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Segmente, abwechselnd nach rechts und links geneigt. Jedes Segment theilt sich zunächst durch eine Wand in eine Außen- und eine Innenzelle. Diese Innenzelle entspricht dem Stengelgewebe des Moospflänzchens, die Außenzelle schließt nach einigen Theilungen ihr Wachsthum ab, oft mit einer Papille, die als reduciertes Blatt aufgefasst werden kann. Die Anschauung, dass die Anlage und die Entwickelung der Laubmoosknospen zum Farnprothallium in Beziehung stehen, ist neuerdings gestützt worden.[1]

Die Literatur über die Lebermoose[2] und vor allem die den Abhandlungen beigegebenen Tafeln lassen Gesichtspunkte für weitere Vergleiche gewinnen.

Auch bei den Lebermoosen lässt die geschlechtliche Generation ein Protonema- und ein Prothalliumstadium oder diesen gleichwertige Gebilde erkennen. Wir sehen wieder Protonemastadien von deutlichster Ausbildung wie bei *Protocephalocia*[2], einen viel oder wenig zelligen Keimschlauch, der unter dem Einflusse äußerer Verhältnisse mehr oder weniger reduciert sein oder ganz fehlen kann.[3] Wir sehen bei *Nardia hyalina* das Protonema verzweigen und an mehreren Zweigen das die Geschlechtsorgane tragende Stadium zur Entwickelung kommen, während in anderen Fällen aus Sporen derselben Art das Stämmchen an einem einzigen unverzweigten Faden angelegt wird. Goebel, Leitgeb, Luerssen, Schiffner[4] u. a. geben übereinstimmend an, dass das Stämmchen der Marchantiaceen an einer Keimscheibe entstehe, die nach Grönland[5] und

---

[1] Zederbauer, Untersuch. über Anl. und Entw. der Knospen einiger Laubmoose, Öst. bot. Zeitschr., Jahrg. 1902, Nr. 2 und 3.

[2] Goebel, Archegoniatenstudien, Flora, Jahrg. 1892 und 1893.

[3] Leitgeb, Untersuchungen über die Lebermoose.

[4] Goebel, Organ. d. Pflanzen, II. Theil, 1. Heft. — Leitgeb, Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. — Luerssen, Handbuch der syst. Bot. — V. Schiffner, Die Lebermoose. — Engler und Prantl, Nat. Pflanzenfam. Vergl. die dort angeführte Literatur. — Spruce, Hepaticeae of the Amazone and Andes etc., London, 1885, XV. Bd. Trans. and Proc. Bot. Soc. Edbg.

[5] Grönland, Memoire sur la germ. de quelques Hepat. Ann. d. sc. nat., T. I.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Leitgeb[1] deutlich von dem ersteren abzugrenzen sei. Der in der Keimung von *Riccia glauca*[2] aufgestellte Typus würde dieser Anschauung am besten entsprechen. Es möge mir gestattet sein, die Keimungsvorgänge von *Rinia glauca*, entsprechend der unten citierten Arbeit,[2] zu erörtern.

»Die durch eine Querwand vom Keimschlauche abgetrennte Spitzenzelle theilt sich durch eine zur ersten Querwand parallele Wand. In diesen beiden Zellen treten nun übers Kreuz gestellte senkrechte Längswände auf, denen weitere Querwände aufgesetzt werden, so dass zwei bis drei Stockwerke von je vier quadrantisch gelagerten Zellen entstehen, die von vier wie Kugeloctanten gelegenen Endzellen gekrönt werden. In allen Fällen tritt in einem der Scheiteloctanten endlich lebhaftere Zelltheilung ein als in den übrigen dreien, welche dafür durch stärkeres Längenwachsthum den vierten Quadranten überragen. Es bildet sich dadurch eine mehr oder minder tiefe Grube, an derem seichteren Rande die Stelle raschester Zellvermehrung und somit der Scheitelpunkt des Pflänzchens liegt.« Ich habe *R. glauca* leider nicht selbst untersucht und bin deshalb eigentlich zu einer Kritik nicht berechtigt, aber abgesehen davon, dass die der Abhandlung beigegebenen Figuren den Text wirklich nicht sehr deutlich illustrieren, soll doch der eben geschilderte Keimungsvorgang typisch für die Marchantiaceen und auch für *Anthoceros* sein, und hier konnte ich ihn in keinem Falle beobachten. Übereinstimmender mit meinen Untersuchungen zeigt sich die Darstellung Hansel's über die Keimung von *Preissia com.*[3] »Die Spitzenzelle wird durch zwei senkrecht aufeinanderstehende Längswände in drei Zellen getheilt. In einer der zuletzt entstandenen Zellen wird durch eine senkrecht oder schief auf der letzten Längswand aufstehende Wand eine zweischneidige Scheitelzelle herausgeschnitten, welche nach rechts und links Segmente abschneidet. In den meisten Fällen bleibt das junge Pflänzchen einschichtig; zuweilen treten Zelltheilungen parallel

---

[1] Leitgeb, Diese Berichte, Bd. LXX, IX. Abth.

[2] Fellner, Die Keimung der Sporen von *Riccia glauca*, Jahresber. d. nat. Ver. in Graz, 1875.

[3] Hansel, Über die Keimung von *Preissia com.* Diese Berichte, 70. Bd., 1876.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

zur Fläche auf.« Der letzte Vorgang ist durch eine Abbildung[1] erläutert, die den Eindruck erweckt, dass wir hier ein Gebilde vor uns haben, das außer den rechts und links abgeschnittenen Segmenten ein drittes besitzt, das aber nicht in der Ebene der Fläche liegt. Und damit wäre ein Anschluss dieser Abhandlung an meine Untersuchungen hergestellt, die ich nun folgen lassen will.

1. Chomiocarpon quadratus[2] (= Preissia commutata).

Tafel I.

Die Aussaat erfolgte anfangs November. Nach acht Tagen keimten die Sporen. Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, dass spätere Aussaaten (im December und Jänner) erst nach drei bis vier Wochen keimten, dann sehr wenig widerstandsfähig waren und sehr leicht von Pilzen und Laubmoosprotonemen überwuchert wurden. Im zeitigen Frühjahre keimten die Sporen außerordentlich rasch, oft schon nach zwei bis drei Tagen, während die im Sommer ausgesäten Sporen ziemlich schlechte Culturen gaben. Ähnliche Erfahrungen habe ich bei den Farnen gemacht.

Aus der Spore entwickelt sich ein Keimschlauch, der vier, fünf oder auch mehr Zellen besitzt, die durch Querwände voneinander getrennt sind. Endlich wird die Spitzenzelle durch eine gegen die früheren Querwände etwas geneigte Wand von der ursprünglichen Wachsthumsrichtung um ein Geringes abgelenkt (Taf. I, Fig. 1). Das Längenwachsthum des Fadens ist damit beendigt. In nicht seltenen Fällen trat in der vorletzten Zelle eine schiefe Wand auf, die mit der »Primärwand«[3] der Farne identificiert werden könnte.

Die sehr plasmareiche Spitzenzelle wird durch eine gewöhnlich etwas schiefe Längswand in zwei Zellen (Fig. 3)

---

[1] Hansel, Keimung von *Preissia com.*

[2] Leitgeb, Untersuch. üb. d. Lebermoose. Vergl. *Preissia com.*

[3] Jakowatz, Diese Berichte, Bd. CX, Abth. I.

Anmerkung: Nach meiner Meinung gehört diese »Primarwand«, die den eventuell vorkommenden Seitenast abgliedert, zum Abschlusse des Fadenstadiums, nach der des Herrn Dr. Jakowatz zur Einleitung der Prothallienfläche.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

getheilt, deren eine sich rasch vergrößert und durch eine weitere Längswand getheilt wird (Fig. 3 bis 5), die der ersten aufsteht. So entstehen zwei neue Zellen, die ganze Spitzenzelle besteht aus deren drei (Fig. 5, 6). Und nun habe ich an allen normal wachsenden Keimlingen beobachten können, dass in einer der zuletzt entstandenen Zellen durch eine die älteste Längswand in einen mehr oder weniger spitzen Winkel treffende Wand eine neue Zelle gebildet wird. Diese jüngste Zelle ist eine typische Scheitelzelle (Fig. 7). Sie ist von je einem Theile der ersten und der zweiten Längswand und von der jüngsten Wand begrenzt und nach außen vorgewölbt. Die Zelle, die den Hauptantheil an der Bildung der Scheitelzelle hat, möge als Segment III bezeichnet werden, die andere als Segment II und die durch die erste Längswand abgeschnittene als Segment I. Während in der Scheitelzelle neue Theilungen eingeleitet werden, vergrößern sich die drei ersten Segmente in einer Weise, die sie als einander gleichwertig erscheinen lassen. Sie setzen ihr Wachsthum durch Quertheilungen fort (Fig. 7 bis 16) — es können auch aus mechanischen Gründen secundär Längswände auftreten — und endigen gewöhnlich mit einer stumpfen Papille. Sie erhalten nun das Aussehen von Gebilden, die bei den beblätterten Formen als rudimentäre Blätter gedeutet werden. Sie liegen nicht in derselben Ebene; das eine erscheint auf der späteren Unterseite inseriert, die anderen zwei sind rückenständig. Es sind dies die von Hansel beschriebenen, von einer Scheitelzelle nach rechts und links abgeschnittenen Segmente. Jenes Segment, das im mikroskopischen Bilde nach oben oder nach unten, jedenfalls nicht in der Ebene der Fläche liegt, wäre nach seiner Meinung durch parallel zur Fläche entstandene secundäre Theilungen entstanden (Fig. 13). Wir haben nun jenes Gebilde vor uns, das in früher citierten Abhandlungen die Keimscheibe genannt wird. Nach meiner Ansicht ist es nicht ein Gebilde, an dem das Stämmchen angelegt wird, sondern die Anlage des Stämmchens selbst nach Abschluss des Fadenstadiums. Einen Vorgang, der einen Übergang bildet zwischen Faden und Stämmchen, vermag ich nicht zu erkennen.

In der Scheitelzelle werden durch weitere Theilungen neue Segmente abgeschnitten. Um weitschweifige Beschreibungen

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

der Zelltheilungsvorgänge vermeiden zu können, verweise ich auf die Abbildungen in den Tafeln (Taf. I, Fig 7 bis 16, Taf. II, Fig. 4 bis 7, Taf. III. Fig. 4 bis 10). In wenigen Fällen lag Segment IV in der That über Segment I. Noch bei der dritten Umdrehung können die Segmente nach drei Richtungen des Raumes abgeschnitten werden, wenn auch weniger deutlich ersichtlich als im Anfange. Das Pflänzchen, das bisher aufrecht[1], wenn auch schief geneigt stand, nähert sich dem Substrate, in dem es sich durch Rhizoide befestigt. Es bildet einen kleineren Winkel mit dem Keimschlauche als ursprünglich. Diese Richtungsänderung kann außer dem Einflusse der Beleuchtung[2] auch mechanische Ursachen haben. Infolge der nun fehlenden Beleuchtung der Unterseite werden die dort abgeschnittenen Segmente allmählich nach rechts oder links gedrängt und wir sehen endlich eine zweiseitige Segmentierung ausgebildet, deren Wachsthumsrichtung in der Ebene der größten Fläche liegt (Fig. 16, 17). Die später auftretenden Unterblätter können als dem bauchständigen Segmenten entsprungene Gebilde aufgefasst werden.

2. Reboulia hemisphaerica.[3]

Tafel II.

Der Keimungsvorgang von *Reboulia* ist dem eben beschriebenen gleich, wenn auch das äußere Bild ein etwas anderes ist. Der Keimschlauch ist kurz und ungetheilt oder länger und mehrzellig. Das Ende schwillt keulig an und wird als kopfförmige Zelle durch eine Querwand von dem übrigen Keimschlauche abgeschnitten (Fig. 1). Diese Endzelle des Keimschlauches wird durch eine weitere Querwand getheilt (Fig. 2). In der vorletzten Zelle können secundäre Theilungen vor sich gehen, die den von Hansel und Fellner erwähnten »Stockwerken« gleichen. Die Spitzenzelle zerfällt wie früher in drei Segmente (Fig. 3, 4). In gleicher Weise wird auch die Scheitelzelle constituiert (Fig. 4). Sie schneidet auch hier weiterhin

[1] Gottschee, Untersuch. üb. *Haplomitrium* Hook (Nova Acta, M. G. L., vol. XX, p. I).

[2] Leitgeb, Die Keimung der Lebermoossporen in ihrer Beziehung zum Lichte. D. Ber., Bd. 74, Abth. I, 1876.

[3] Leitgeb, Unters. üb. d. Lebermoose.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Segmente nach drei Richtungen ab, die aber weniger deutlich zu blattähnlichen Anhängen auswachsen, so dass das ganz junge Pflänzchen mehr einem ungegliederten Cylinder gleicht (Fig. 5 bis 10). Das Pflänzchen wird dann wie früher dorsiventral und flächenhaft. Jedenfalls sind bei ziemlich großen Pflänzchen die Anfangssegmente zu erkennen (Fig. 10) und auch das bauchständige später oft noch erhalten (Fig. 11).

3. Plagiochasma rupestre (= Aytonia rupestris).

Tafel III.

Nur unwesentlich verschieden von den Vorgängen bei *Reboulia* erfolgt die Keimung von *Aytonia*.[1] Wir haben einen Keimschlauch, der sich je nach den äußeren Einflüssen verschieden verhält in Bezug auf Länge und Quertheilungen. Die Anlage des Stämmchens erfolgt in derselben Weise wie bei *Chomiocarpon* und *Reboulia* (Fig. 2 bis 5). Wie bei *Reboulia* ist die Differenzierung der Segmente im Stengeltheile und Blattgebilde wenig ausgeprägt, der Übergang zu dem thallosen Stämmchen ein cylindrischer Körper (Fig. 6 bis 11), dessen Wachsthum von einer median gelegenen dreischneidigen Scheitelzelle aus vor sich geht. Die anfangs aufrechte Stellung des Pflänzchens wird allmählich geändert; es wendet sich dem Substrate zu, in dem es sich durch Rhizoide befestigt. Erst jetzt wird die Dorsiventralität deutlich und diese erscheint somit als eine Secundärerscheinung und eine Folge äußerer Vorgänge. Das sich nun flächig vergrößernde Pflänzchen gleicht wie die früher beschriebenen Arten in diesem Stadium einem herzförmigen Farnprothallium (Fig. 12).

4. Conocephalus conicus (= Fegatella conica).

Tafel III, Fig. 13 bis 18, und Tafel IV, Fig. 1 bis 4.

Die Sporen dieser Marchantiacee sind bekanntlich vielzellig.[1] Die Vielzelligkeit entsteht schon im Sporogon. Die allgemeine Annahme des Vorganges einer Quadrantentheilung in dieser Spore möchte ich folgendermaßen modificieren: Die Spore zerfällt durch eine Theilungswand in zwei Theile. In

[1] Leitgeb, Unters. üb. d. Lebermoose.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

jedem oder auch nur in einem Theile entsteht eine neue Wand, die auf der ersten aufsteht. Die Spore besteht nun aus drei oder auch vier Zellen (Fig. 13, 14). In der dem Lichte zugewendeten Hälfte, in der die zweite Theilungswand immer auftritt, entsteht eine Scheitelzelle, deren genaue Bildungsweise mir nicht ganz klar wurde. Das nun entstehende Pflänzchen ist ein körperliches Gebilde von cylindrischer Gestalt (Fig. 1, 2), dessen Wachsthum (Fig. 3) von einer deutlich dreischneidigen Scheitelzelle ausgeht, die bei der wie früher veranlassten Dorsiventralität an den Rand gerückt und dann durch nach rechts und links abgeschnittene Segmente die Fläche bildet, während sie nach unten bekanntlich Unterblätter entstehen lässt (Fig. 4). Die oben erwähnte Zellhälfte, in der die Scheitelzelle nicht entsteht, die anfangs auch ungetheilt bleiben kann, möchte ich als reducierten Keimschlauch auffassen, eine Deutung, zu der mir die Keimung von *Radula*, *Scapania* und *Targionia* Veranlassung gab, deren Sporen ebenfalls keinen Keimschlauch entwickeln, jedoch nicht im Sporogon, sondern erst in der Erde keimen. Ebenso fasst Goebel die Keimung von *Lejennia* auf.[1]

Der Vorgang der Keimung der Spore von *Conocephalus* erscheint wesentlich reducierter als der bei den anderen Marchantiaceen. Der Keimschlauch und die Blattbildung bei der Anlage des Stämmchens sind kaum mehr angedeutet.

5. Fossombronia pussilla.[2]

Tafel V.

Die Keimung erfolgt unter günstigen Verhältnissen zwei bis drei Tage nach der Aussaat. Der Keimschlauch ist ein fünf- bis achtzelliger Faden, dessen Spitzenzelle wie bei *Preissia* eine geringe Richtungsänderung erfährt und dann übereinstimmend mit dem dort beschriebenen Vorgange drei Segmente und eine Scheitelzelle erhält (Fig. 1 bis 4). Die ersten drei Segmente entwickeln sich gewöhnlich zu drei rudimentären Blättern (Fig. 5, 6, 7). Es kommen auch hier zuweilen Blätter

[1] Goebel, Archegoniaten stud. Org., II. Th.

[2] Leitgeb, Untersuch. üb. d. Lebermoose. — Goebel, Muscineen. — Schenk, Bot. Handb.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

vor, die denen des erwachsenen Stämmchens gleichen und wie diese schief inseriert sind. In weiterer Folge werden aus der median gelegenen Scheitelzelle in je einer Umdrehung drei Segmente abgeschnitten, die entweder ohne weitere Gliederung das cylindrische Stämmchen aufbauen oder in Stamm und Blattheil gegliedert werden und dann nach $\frac{1}{3}$ gestellte Blätter entwickeln, von denen zwei regelmäßig ausgebildet sind, eines zur Papille reduciert, an der Bauchseite steht. Es können in diesem Anfangsstadium auch alle drei Blätter zur vollständigen Entwickelung kommen (Fig. 8). Die weiteren Blätter sind anscheinend zweizeilig angeordnet, das dritte oft als Papille zu finden. Wenn die Auffassung, dass die Papille am Segmentende des Farnprothalliums reducierte Blätter sind, noch einer Stütze bedürfte, könnte diese von hier geholt werden. Auch bei *Fossombronia angulosa* (Taf. IV, Fig. 10, 11) und *Nardia hyalina* erfolgt die Anlage des Stämmchens in gleicher Weise (Fig. 9). Bei diesen sowie bei *Foss. pussilla* treten im Keimschlauche zahlreiche secundäre Theilungen auf.

6. Anthoceros.[1]

Tafel. IV, Fig. 5 bis 9.

Ich erhielt die Sporen durch Herrn Zederbauer aus Konstantinopel. Sie sind von gelber Farbe. Eine genauere Bestimmung war einstweilen nicht möglich, da die durch die Aussaat erhaltene Cultur noch zu jung ist. Die Sporen wurden Mitte Mai ausgesät und keimten nach 14 Tagen. Nach Entwickelung eines vier- bis fünfzelligen Keimschlauches, der die charakteristischen Chlorophyllkörper zeigte, treten in der Spitzenzelle die nun schon oft erwähnten Theilungsvorgänge auf, die zur Bildung von drei Segmenten führen und die in diesem Stadium deutlich erkennbar sind (Fig. 5 bis 8). Im Gegensatze zu *Preissia*, *Aytonia* etc. und den Jungermanniaceen tritt bei *Anthoceros* keine Differenzierung in Stamm und Blattheile ein, sondern von einer median gelegenen Scheitelzelle, die wie

[1] Leitgeb, Untersuch. üb. d. Lebermoose. — Schenk, Handb. d. syst. Bot. — Goebel, Organog., II. Th.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

früher entsteht, wird ein ungegliedertes mehrschichtiges Gebilde von anfangs ungefähr cylindrischer Gestalt aufgebaut (Fig. 9). Das Stämmchen lässt hier die Segementierung noch ziemlich deutlich erkennen (Fig. 9).

Der Beginn der Dorsiventralität und die Verzweigung des thallosen Stämmchens[1] konnte nicht mehr verfolgt werden, da die Culturen sehr rasch fortschritten und Material für neue Culturen einstweilen nicht vorhanden war.

Meine Beobachtungen zusammenfassend, gelange ich zu folgenden Anschauungen:

Die Entwickelung der geschlechtlichen Generation kann als in mehreren Stadien vor sich gehend aufgefasst werden.

Als erstes Stadium oder Protonema kann der Faden (Keimschlauch) betrachtet werden. Sein Wachsthum ist in den meisten Fällen begrenzt, das ganze Gebilde erscheint reduciert gegenüber dem Protonema der Laubmoose.

Die Anlage des Stämmchens, ob thallos oder beblättert, wird durch Segmente eingeleitet, die in der Spitzenzelle durch zwei mehr oder weniger schiefe, nahezu senkrecht aufeinanderstehende Längswände entstehen; aus dem dritten Segmente wird durch eine dritte Theilungswand die typische Scheitelzelle herausgeschnitten, welche weiterhin Segmente nach drei Richtungen des Raumes bildet.

Das Schema dieser Theilungsvorgänge ist dem der Anlage der Laubmoosknospen gleich; die Weiterentwicklung des Stämmchens ist natürlich bei verschiedenen Arten, entsprechend den Lebensbedingungen, verschieden.

Der Keimling ist sehr empfindlich gegen Richtung und Stärke des Lichtes. Einen wesentlichen Unterschied im Verhalten des Fadens und des Stämmchens konnte ich nicht erkennen.

Die Keimscheibe kann nicht als abzugrenzendes Stadium in der Entwickelung des Stämmchens aufgefasst werden, sondern ist die Anlage zu diesem.

[1] Die Beschreibung der Verzweigung des Stämmchens der übrigen untersuchten Lebermoose habe ich, als in dieser Arbeit nebensächlich, unterlassen.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Beblätterung erscheint bei *Anthoceros* vollständig reduciert. Sie ist in der Anlage mehr oder weniger erhalten bei den Marchantiaceen (bei *Conocephalus* in der Anlage nicht mehr erkennbar, kommt sie doch später durch die Ausbildung der Unterblätter noch einmal zum Vorschein).

Die Beblätterung ist bei *Haplomitrium Hookeri* vollständig erhalten (aufrechtes Stämmchen mit dreizeilig angeordneten Blättern). Bei den anderen akrogynen und anakrogynen Jungermanniaceen ist die Beblätterung der Anlage noch vollständig erhalten, sie erfährt jedoch im Laufe der Entwickelung des Individuums eine nachweisbare Reduction.

Anthoceros nimmt bekanntlich unter den Lebermoosen in Bezug auf die Ausbildung seiner ungeschlechtlichen Generation die höchste Stellung ein. In Bezug auf äußere Differenzierung erscheint die geschlechtliche Generation am meisten reduciert. Die geschlechtliche Generation[1] der Jungermanniaceen erscheint äußerlich reicher differenziert als die der Marchantiaceen, deren anatomische Ausbildung einerseits und äußere Reduction anderseits vielleicht zu *Anthoceros* hinüberführt. Die Marchantiaceenreihe zeigt in der Weiterentwicklung seines Stämmchens innerlich und äußerlich Ähnlichkeit mit den Farnprothallien. In der Anlage des Stämmchens konnte ich Reductionserscheinungen wahrnehmen, die der typischen Entwickelung des Laubmoosstämmchens nahe kommen.

Herrn Prof. Schiffner verdanke ich den größten Theil meines Sporenmateriales; auch sonst bleibe ich ihm für manche wertvolle Auskunft verpflichtet.

Mit besonderem Danke gedenke ich des warmen Interesses, das Herr Prof. v. Wettstein für meine Arbeit jederzeit hatte, und der Förderung, die mir durch ihn zu Theil wurde.

---

[1] Goebel, Die Muscineen. — Schenk's Handb. d. Bot.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafelerklärung.

Tafel I.

Fig. 1. Keimschlauch (Protonema) von *Chomionapon quadratus*.
Fig. 2. Keimschlauch mit »Primärwand«.
Fig. 3. Spitzenzelle mit der ersten Längswand; I = erstes Segment.
Fig. 4. Dasselbe Stadium mit »Primärwand«.
Fig. 5, 6. Pflänzchen mit drei Segmenten, I, II, III.
Fig. 7. Pflänzchen mit drei Segmenten, I, II, III, und Scheitelzelle *S*.
Fig. 8 bis 11. Dasselbe Stadium in anderer Ansicht.
Fig. 12, 12*a*, 12*b*. Pflänzchen etwas weiter fortgeschritten mit vier Segmenten und Scheitelzelle. In Fig. 12*b* ist der durch die »Primärwand« abgeschnittene Theil vermuthlich weitergewachsen.
Fig. 13 bis 16. Fortgeschrittenere Stadien; die Segmente sind in der Reihenfolge ihrer Entstehung bezeichnet.
Fig. 17. Flächenhaftes Stämmchen mit Blattanhängen *B A*.

Tafel II.

Fig. 1 bis 12, *Reboulia hemisphaerica*.

Fig. 1. Keimschlauch mit abgegliederter Kopfzelle.
Fig. 2. Kopfzelle durch eine Querwand und die erste Längswand getheilt.
Fig. 3, 4. Pflänzchen mit den ersten drei Segmenten, I, II, III, und Scheitelzelle *S*.
Fig. 5. Pflänzchen mit vier Segmenten, das vierte eben gebildet.
Fig. 6. Segment IV vollendet.
Fig. 7. Scheitelzelle *S* deutlich median gelegen.
Fig. 8 bis 10. Die Pflänzchen sind im Wachsthum fortgeschritten, die Segmente *(Sg)* sind noch erkennbar; Fig. 10. Profilstellung mit Segmenten I, III. (Auf der Tafel steht irrthümlich *Sy* statt *Sg*.)
Fig. 11. Unterer Theil eines älteren Pflänzchens mit erkennbaren Segmenten I, II, III.
Fig. 12. Flächenhaftes Pflänzchen, nachdem die Dorsiventralität ausgebildet ist.
Fig. 13. Profilstellung eines größeren Pflänzchens von *Chomionapon*.

Tafel III.

Fig. 1 bis 12, *Plagiochasma rupestre*.

Fig. 1. Spitzenzelle eines Keimschlauches.
Fig. 2, 3. Spitzenzelle mit der ersten Längswand.
Fig. 4. 5, 6. Pflänzchen mit drei Segmenten, I, II, III, und Scheitelzelle *S*.
Fig. 7, 8, 9. Weiter fortgeschrittene Pflänzchen. In Fig. 7 die Aufeinanderfolge der Segmente nicht erkennbar.
Fig. 10, 11. Heranwachsende Pflänzchen, die Segmente I bis V noch erkennbar. Beginn der Dorsiventralität.
Fig. 12. Pflänzchen mit ausgebildeter Dorsiventralität.

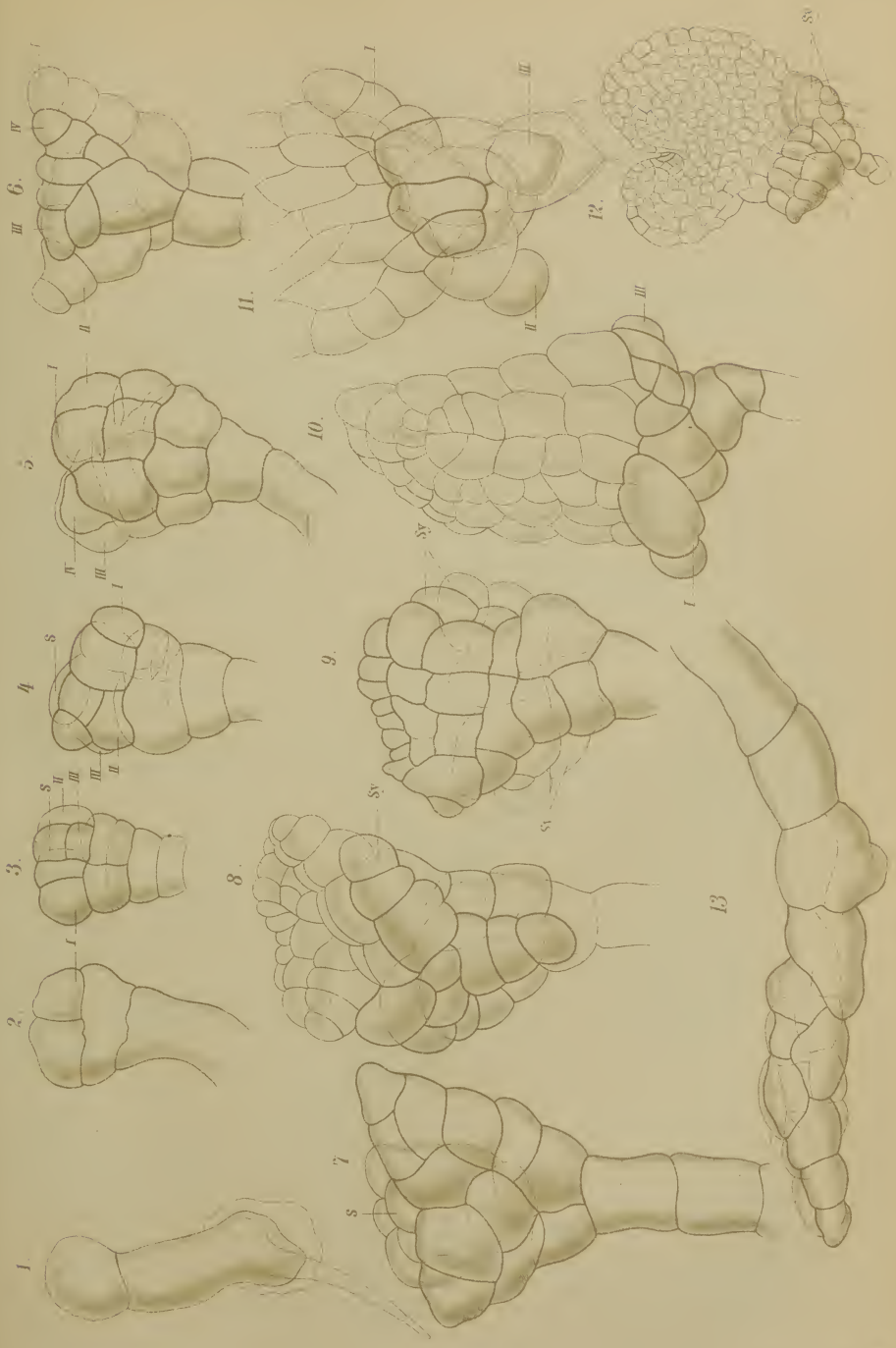
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Sitzungsberichte d. kais. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Classe, Bd. CXI. Abth. I. 1902.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

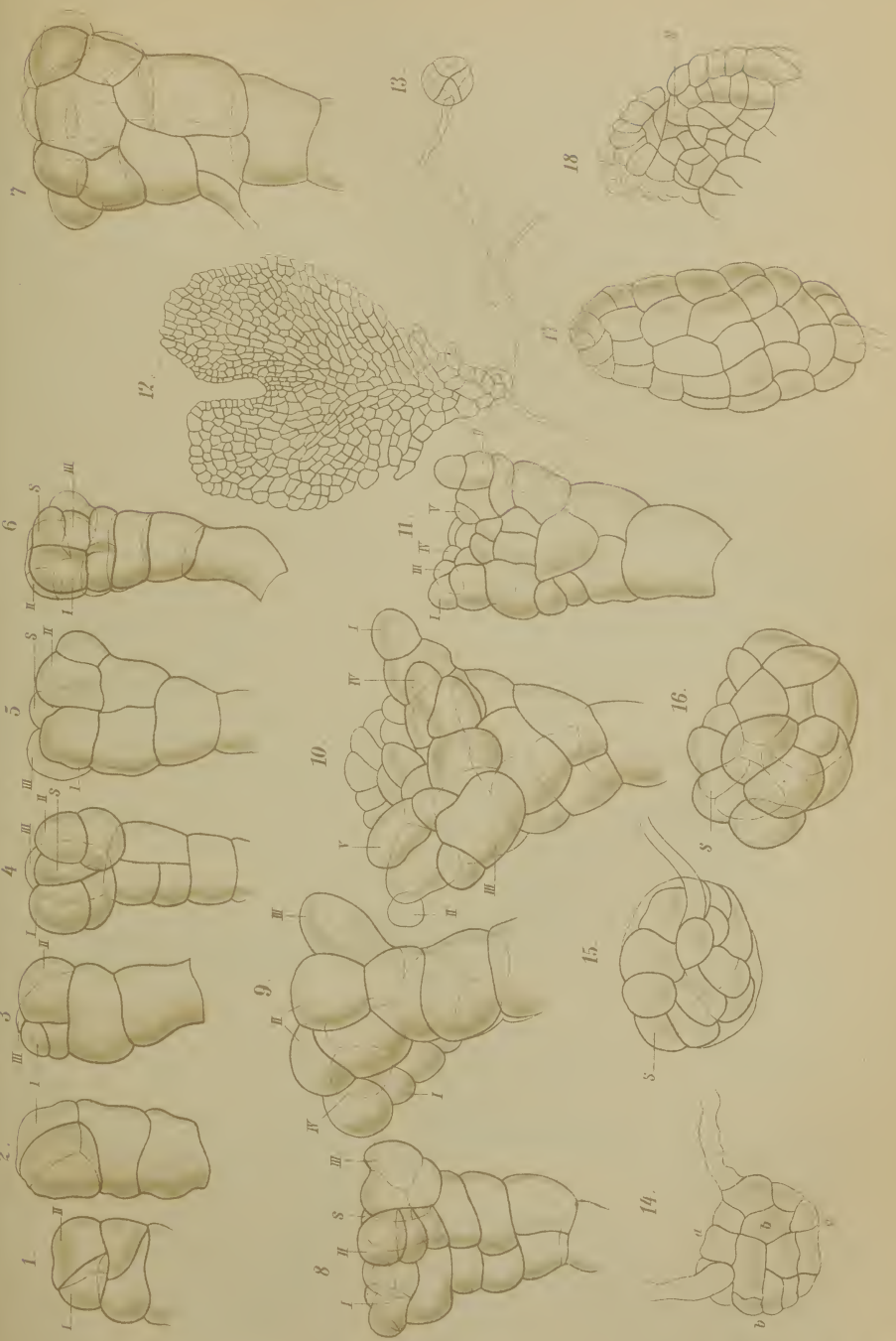
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

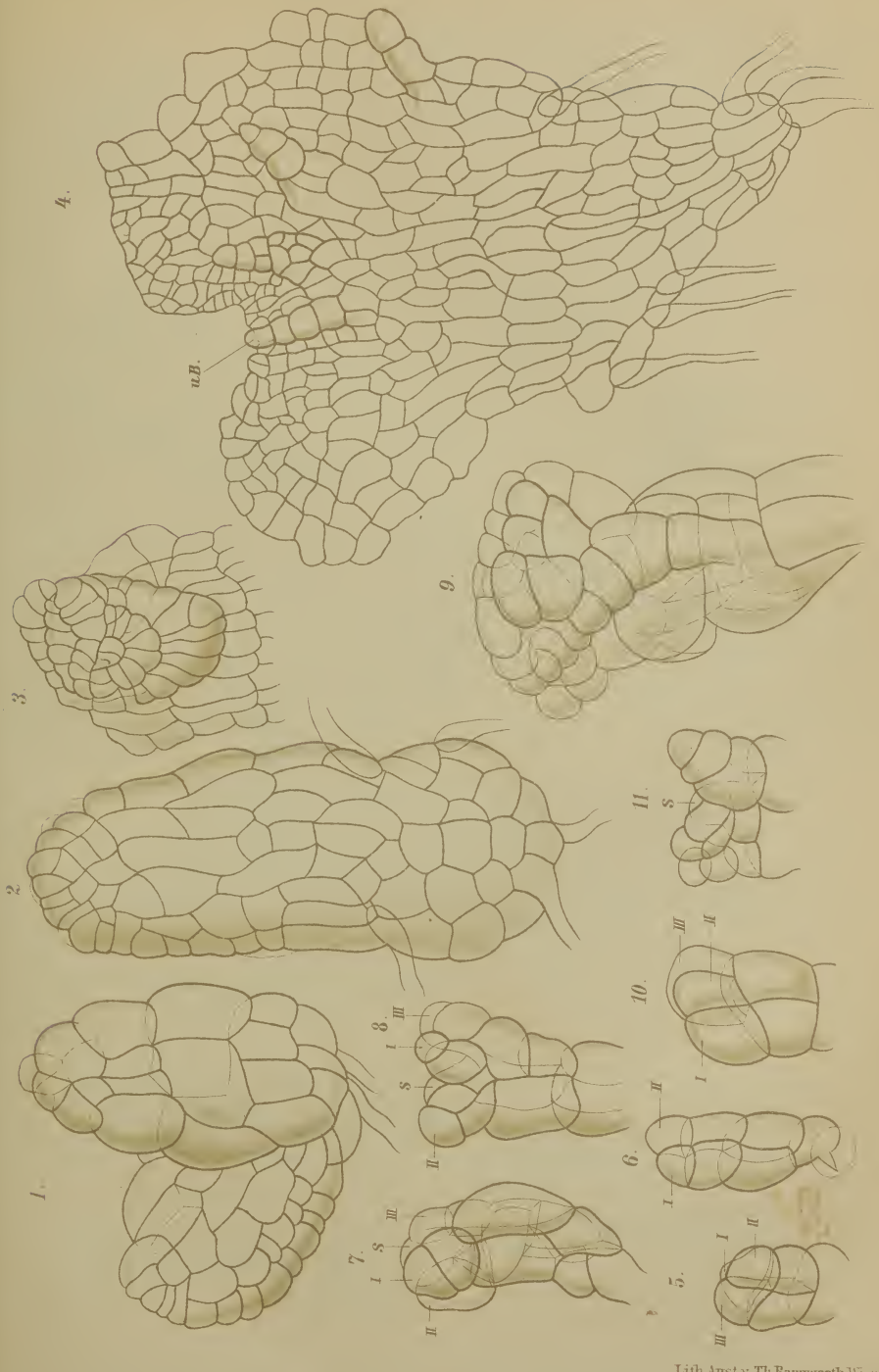
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

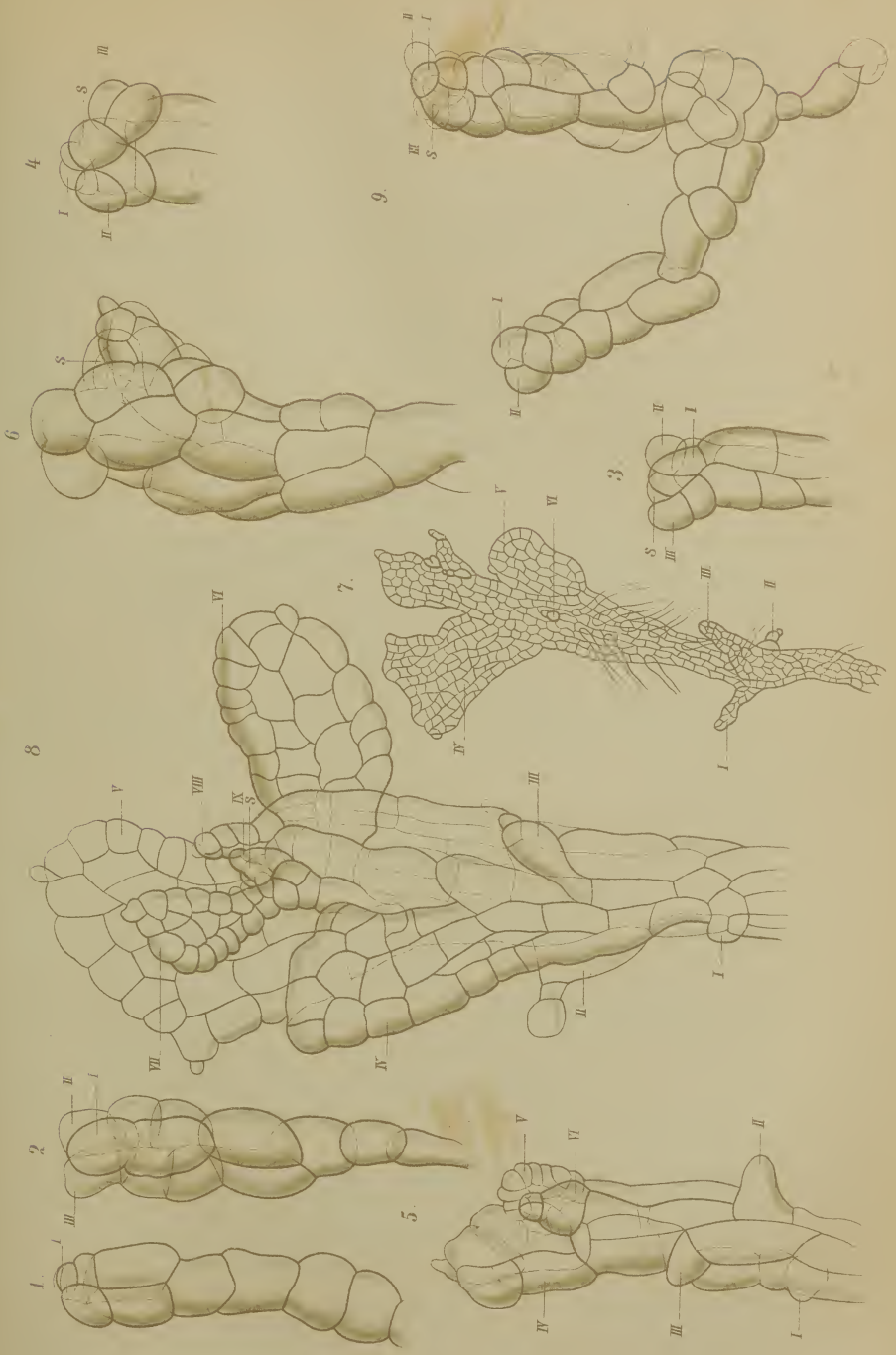
Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tafel III.

Fig. 13 bis 18, *Conocephalus conicus.*

Fig. 13. Spore mit vier Haupttheilungswänden.
Fig. 14. Spore mit drei Haupttheilungswänden.
Fig. 15, 16. Anlage des Pflänzchens in der Spore. Scheitelzelle vorhanden.
Fig. 17. Pflänzchen von cylindrischer Gestalt. Scheitelzelle median.
Fig. 18. Scheitel eines ziemlich großen Pflänzchens mit Blattgebilden und Scheitelzelle *S*.

Tafel IV.

Fig. 1 bis 4, *Conocephalus conicus.*

Fig. 1. Aus einer Spore haben sich zwei Pflänzchen entwickelt.
Fig. 2. Fortgeschrittenes Stadium ohne Dorsiventralität.
Fig. 3. Scheitel mit dreischneidiger Scheitelzelle *S*.
Fig. 4. Pflänzchen mit ausgebildeter Dorsiventralität. *U B* = Unterblätter.

Tafel IV.

Fig. 5 bis 9, *Anthoceros.*

Fig. 5 bis 8. Aufeinanderfolgende Stadien mit deutlichem Segment.
Fig. 9. Größeres Pflänzchen mit erkennbaren Segmenten, doch ohne deutliche Gliederung in Blatt und Stammtheil.

Tafel IV.

Fig. 10, 11, *Fossombronia angulosa.*

Fig. 10. Spitzenzelle durch zwei Längswände in Segmente I, II, III zerfallen.
Fig. 11. Pflänzchen mit drei Segmenten und Scheitelzelle *S*.

Tafel V.

Fig. 1 bis 8, *Fossombronia pussilla.*

Fig. 1. Spitzenzelle durch die erste Längswand getheilt.
Fig. 2. Pflänzchen mit drei Segmenten I, II, III.
Fig. 3, 4. Pflänzchen mit Segmenten I, II, III und Scheitelzelle *S*.
Fig. 5. Pflänzchen mit drei rudimentären Blättern und weiteren drei mehr entwickelten. IV endet mit einer Papille.
Fig. 6. Pflänzchen mit unentwickelten Blättern und Scheitelzelle *S*.
Fig. 7. Pflänzchen mit dreizeiliger Beblatterung; I, II, III rudimentär, IV, V entwickelt, VI als Papille angedeutet.
Fig. 8. Pflänzchen mit deutlicher dreizeiliger Blattstellung.
Fig. 9. Wenig verzweigter Keimling von *Nardia hyalina* mit dreiseitiger Segmentierung.

Die römischen Ziffern bezeichnen die Aufeinanderfolge der Segmente, *S* die Scheitelzelle, α die Primärwand.

Alle Figuren sind mit dem Zeichenapparat gezeichnet.